

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 DEC 2004  
WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 59 572.4

**Anmeldetag:** 18. Dezember 2003

**Anmelder/Inhaber:** ROBERT BOSCH GMBH, 70469 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Schlagwerk für eine repetierend schlagende  
Handwerkzeugmaschine

**IPC:** B 25 D, B 23 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. August 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

HolB

17.12.03 Ti/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Schlagwerk für eine repetierend schlagende Handwerkzeugmaschine

Stand der Technik

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schlagwerk für eine repetierend schlagende Handwerkzeugmaschine – vorzugsweise einen Bohr- und/oder Schlaghammer, das einen in einem Führungsrohr axial vorwärts und rückwärts beweglichen Schläger aufweist, mit einer einen Druck auf den Schläger ausübenden Vorrichtung, womit der Schläger in eine Vorwärtsbewegung in Richtung auf ein in der Handwerkzeugmaschine einsetzbares Werkzeug versetzbar ist.

20

Ein derartiges repetierende Schlagbewegungen ausführendes Kompressionsschlagwerk für einen elektropneumatischen Bohr- und/oder Schlaghammer besteht, wie aus der DE 198 10 088 C1 hervorgeht, aus einem exzentrischen Antrieb, einem Kolben und einem Schläger. Mit diesen drei Elementen wird eine Drehbewegung in eine Hubbewegung umgeformt. Die axiale Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Schlägers in einem Führungsrohr geschieht auf folgende Weise:

25


30

Der vom Exzenterantrieb in Vorwärtsrichtung bewegte Kolben verdichtet das Luftpolster zwischen dem Kolben und dem Schläger, wodurch dieser frei auf das in die Maschine eingesetzte Werkzeug zu fliegt. Der Schläger gibt seine Schlagenergie an das Werkzeug ab und bekommt dort einen Impuls in Rückwärtsrichtung. Gleichzeitig wird der Kolben vom Exzenterantrieb ebenfalls zurückbewegt, wodurch ein gewisser Unterdruck im Luftpolster zwischen dem Kolben und dem Schläger entsteht. Sobald der Kolben seinen Umkehrpunkt erreicht hat und der Schläger noch weiter auf den Kolben zu fliegt, wird

35


das Luftpolster zwischen beiden verdichtet und es kommt zu einer Kompression mit der Folge, dass anschließend bei erneuter Vorwärtsbewegung des Kolbens der Schläger nun mit einer noch höheren Geschwindigkeit in Vorwärtsrichtung auf das Werkzeug zu fliegt.

5 Ein derartiges Kompressionsschlagwerk ist technisch relativ aufwändig, weil es neben dem sich in Axialrichtung bewegenden Schläger einen Exzenterantrieb mit einem ebenfalls in Axialrichtung verschiebbaren Kolben erfordert. Eine voneinander unabhängige Einstellung der Schlagfrequenz und der Schlagstärke ist bei einem derartigen Kompressionsschlagwerk nicht möglich.

10  Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Schlagwerk der eingangs genannten Art anzugeben, das mit möglichst einfachen technischen Mitteln realisierbar ist.

15 Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass eine einen Druck auf den Schläger ausübende Vorrichtung vorhanden ist, womit der Schläger in eine Vorwärtsbewegung in Richtung auf ein in der Handwerkzeugmaschine einsteckbares Werkzeug versetzbar ist, und dass ein Sperrelement vorgesehen ist, mit dem der Schläger in seiner Vorwärtsbewegung sperrbar ist, wobei die Schlagfrequenz des Schlägers durch Steuerung der Sperrzeit des Sperrelements einstellbar ist.

20  Das erfindungsgemäße Schlagwerk erfordert wenige, eine Bewegung ausführende mechanische Teile und ist daher weniger verschleißanfällig. Außerdem ermöglicht dieses Schlagwerk, das anders als übliche Kompressionsschlagwerke keinen Exzenterantrieb und keinen Kolben aufweist, eine kompakte Bauform. Des Weiteren lassen sich die Schlagfrequenz des Schlagwerks und die Schlagstärke unabhängig voneinander steuern.

30 Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.


Vorteilhafter Weise besteht die Druck auf den Schläger ausübende Vorrichtung aus einem mit einem Gas füllbaren Druckspeicherraum, der sich auf der dem Werkzeug gegenüber liegenden Seite des Schlägers befindet. Dem Druckspeicherraum kann über ein Einlassventil das Gas – vorzugsweise Luft – zugeführt werden, wobei die Menge des

35

zugeführten Gases und damit der auf den Schläger ausgeübte Druck, steuerbar ist. Für die Zuführung von Gas in den Druckspeicherraum kann eine Pumpvorrichtung vorgesehen werden, die zum Beispiel in der Handwerkzeugmaschine angeordnet ist.

5 Es ist zweckmäßig, dass der Druckspeicherraum ein Auslassventil aufweist, das den Gasdruck im Druckspeicherraum auf einen vorgebbaren Maximalwert beschränkt.

Vorteilhafter Weise kann die Sperrzeit des Sperrelements in Abhängigkeit von einer fest vorgegebenen oder bedienbar wählbaren Schlagfrequenz und/oder in Abhängigkeit vom  
10 Druckniveau im Druckspeicherraum gesteuert werden.

 Zeichnung


Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die  
15 Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

20 Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Bohr- bzw- Schlaghammer mit einem Schlagwerk und

Figur 2 einen Ausschnitt des Schlagwerks mit einer Steuerung für den Schläger.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

 25 In der Figur 1 ist beispielhaft als repetierend schlagende Handwerkzeugmaschine ein Bohr- bzw- Schlaghammer in einem Längsschnitt dargestellt, wobei die Figur 1 sich im Wesentlichen auf diejenigen Teile beschränkt, die zum Schlagwerk des Bohr- bzw- Schlaghammers gehören.

30 Der Bohr- bzw- Schlaghammer weist ein Führungsrohr 1 auf, in dem ein Schläger 2 axial vorwärts und rückwärts beweglich gelagert ist. An das Führungsrohr 1 schließt sich ein Werkzeughalter 3 an, in dem ein Werkzeug 4, beispielsweise ein Bohrer oder Meisel, ebenfalls in axialer Richtung in gewissen Grenzen bewegbar, steckt. Im Führungsrohr 1 befindet sich auf der Rückseite des Schlägers 2, das ist die dem Werkzeug 4  
35 gegenüberliegende Seite des Schlägers 2, ein mit einem Gas – vorzugsweise Luft –

gefüllter Druckspeicherraum 5. Dieser Druckspeicherraum 5 wird über ein Einlassventil 6 von einer Pumpvorrichtung 7 mit Gas gefüllt.

Die Pumpvorrichtung 7 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in der Handwerkzeugmaschine selbst angeordnet. Die Pumpvorrichtung 7 kann sich aber auch außerhalb der Handwerkzeugmaschine befinden und über eine Druckleitung mit dem Einlassventil 6 verbunden sein. Die Menge des dem Druckspeicherraum 5 aus der Pumpvorrichtung 7 zugeführten Gases kann über das Einlassventil 6, das zum Beispiel ein elektrisch steuerbares Ventil ist, gesteuert werden. Der auf den Schläger 2 wirkende Druck und damit die vom Schläger 2 auf das Werkzeug 4 ausgeübte Schlagstärke hängt von der dem Druckspeicherraum 5 zugeführten Gasmenge ab. Mit anderen Worten lässt sich also die Schlagstärke des Bohr- bzw. Schlaghammers über die dem Druckspeicherraum 5 zugeführte Gasmenge steuern. Es ist zweckmäßig, im Druckspeicherraum 5 ein Auslassventil 8 vorzusehen, das den Gasdruck im Druckspeicherraum 5 auf einen vorgebbaren Maximalwert beschränkt.

In der Darstellung der Figur 1 befindet sich der Schläger 2 in einer Ausgangsstellung, in der er eine sich im Führungsrohr 1 befindliche Gasaustrittsöffnung 9 verschließt. In dieser Ausgangsstellung wird der Schläger 2 von einem Sperrelement 10 gehalten. Das Sperrelement 10 ist in einer sehr einfachen Ausführungsform beispielsweise ein Bolzen, der durch eine Öffnung 11 in der Seitenwand des Führungsrohres 1 hindurch in eine Vertiefung 12 im Schläger 2 eindringen kann. Wird nun das Sperrelement 10 aus der Vertiefung 12 des Schlägers 2 herausgezogen, fliegt der Schläger 2 auf Grund des Gasdruckes im Druckspeicherraum 5 in Vorwärtsrichtung auf das Werkzeug 4 zu und gibt gleichzeitig die Gasaustrittsöffnung 9 im Führungsrohr 1 frei. Während also der Schläger 2 auf das Werkzeug 4 zu fliegt und seinen Schlagimpuls an das Werkzeug 4 abgibt, entlädt sich der Gasdruck durch die Gasaustrittsöffnung 9 auf der dem Druckspeicherraum 5 zugewandten Rückseite des Schlägers 2.

Der Rückschlagimpuls am Werkzeug 4 führt dazu, dass der Schläger 2 in Rückwärtsrichtung zum Druckspeicherraum 5 hin bewegt wird und die Gasaustrittsöffnung 9 erneut verschließt. Die Rückwärtsbewegung des Schlägers 2 kann noch durch eine an seiner dem Werkzeug 4 zugewandten Vorderseite befindliche Druckfeder 13 oder eine ähnlich wirkende mechanische (z.B. pneumatisch) oder elektrisch wirkende Vorrichtung unterstützt werden. Hat der Schläger 2 auf diese Weise

nach seiner Rückwärtsbewegung die Ausgangsstellung wieder erreicht, wird er durch das Sperrelement 10, das wiederum in die Vertiefung 12 des Schlägers 2 eindringt, gesperrt. Wird das Sperrelement 10 wieder aus der Vertiefung 12 des Schlägers 2 herausgezogen, macht der Schläger 2 eine erneute Vorwärtsbewegung und übt dabei einen weiteren Schlag auf das Werkzeug 4 aus. Es ist ersichtlich, dass die Schlagfrequenz des Schlägers 2 allein durch die Länge der Sperrzeit des Sperrelements 10 steuerbar ist.

Anhand der Figur 2 wird nun eine mögliche Ausführung einer Steuerung des Sperrelements 10 näher erläutert. Die Darstellung zeigt einen Ausschnitt des Schlägers 2 mit dem Sperrelement 10 und einer Vorrichtung zur Steuerung für das Sperrelement 10. Die Steuerung des Sperrelements in eine Verriegelungs- bzw. Entriegelungsstellung kann beispielsweise nach dem Prinzip eines Elektromagneten erfolgen. Dabei bildet das Sperrelement 10 einen aus einem ferromagnetischen Material bestehenden Kern einer bestrombaren Spule 14. Die Spule 14 befindet sich in einem auf das Führungsrohr 1 über dessen Öffnung 11 aufgesetzten Dom 15. Bei Bestromung der Spule 14 wird das Sperrelement 10 auf Grund elektromagnetischer Kräfte in den Dom 15 hinein gezogen, wodurch das Sperrelement 10 aus der Vertiefung 12 des Schlägers 2 herausfährt und den Schläger 2 entsperrt. Sobald der Stromfluss durch die Spule 14 unterbrochen wird, drückt eine im Dom befindliche Feder 16 das Sperrelement 10 zurück durch die Öffnung 11 im Führungsrohr 1 auf den Schläger 2. Befindet sich der Schläger 2 in seiner Rückwärtsbewegung und erreicht mit seiner Vertiefung 12 den Ort des Sperrelements 10, so gleitet das Sperrelement 10 auf Grund der Federkraft 16 automatisch in die Vertiefung 12 und sperrt den Schläger 2 in seiner Ausgangsposition.

Der Stromfluss durch die Spule 14 und damit die Sperrzeit des Sperrelements 10 wird von einer Steuereinheit 17 gesteuert. Stellglieder für die Steuereinheit 17 können zum Beispiel ein vom Bediener der Handwerkzeugmaschine betätigbarer Steller 18 für die Schlagfrequenz oder ein Drucksensor 19, der den Gasdruck im Druckspeicherraum 5 erfasst, sein. Somit ist es möglich, die Sperrzeit des Sperrelements 10 in Abhängigkeit von einer vom Bediener wählbaren Schlagfrequenz und/oder in Abhängigkeit vom Druckniveau im Druckspeicherraum 5 zu steuern. Es kann aber ebenso auch eine feste Schlagfrequenz für die Steuereinheit 17 vorgegeben werden, die demnach den Stromfluss durch die Spule 14 steuert. Der Steuereinheit 17 können aber auch noch andere Stellgrößen für die Schlagfrequenz zugeführt werden.

Des Weiteren kann die Steuereinheit 17 auch eingesetzt werden, um den Gasdruck im Druckspeicherraum 5 über das elektrisch steuerbare Einlassventil 6 zu steuern. Damit kann die Schlagstärke gesteuert werden. Zu dem Zweck ist ein weiteres vom Bediener der Handwerkzeugmaschine betätigbares Stellglied 20 vorzusehen.

17.12.03 Ti/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10



1. Schlagwerk für eine repetierend schlagende Handwerkzeugmaschine – vorzugsweise einen Bohr- und/oder Schlaghammer – das einen in einem Führungsrohr (1) axial vorwärts und rückwärts beweglichen Schläger (2) aufweist, mit einer einen Druck auf den Schläger (2) ausübenden Vorrichtung (5), womit der Schläger (2) in eine Vorwärtsbewegung in Richtung auf ein in der Handwerkzeugmaschine einsteckbares Werkzeug (4) versetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sperrelement (10) vorgesehen ist, mit dem der Schläger (2) in seiner Vorwärtsbewegung sperrbar ist und dass die Schlagfrequenz des Schlägers (2) durch Steuerung der Sperrzeit des Sperrelements (2) einstellbar ist.

15

20

2. Schlagwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druck auf den Schläger (2) ausübende Vorrichtung aus einem mit einem Gas füllbaren Druckspeicherraum (5) besteht, der sich auf der dem Werkzeug (4) gegenüberliegenden Seite des Schlägers (2) befindet.

25



3. Schlagwerk nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Druckspeicherraum (5) über ein Einlassventil (6) das Gas – vorzugsweise Luft – zuführbar ist.

30

4. Schlagwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge des zugeführten Gases und damit der auf den Schläger (2) ausgeübte Druck steuerbar ist.



5. Schlagwerk nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Pumpvorrichtung (7) vorgesehen ist, welche dem Druckspeicherraum (5) das Gas zuführt.
- 5 6. Schlagwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpvorrichtung (7) in der Handwerkzeugmaschine angeordnet ist.
7. Schlagwerk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckspeicherraum (5) ein Auslassventil (8) aufweist, das den Gasdruck auf einen vorgebbaren Maximalwert beschränkt.
- 10 8. Schlagwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrzeit des Sperrelements (10) in Abhängigkeit von einer fest vorgegebenen oder vom Bediener wählbaren Schlagfrequenz und/oder in Abhängigkeit vom Druckniveau im Druckspeicherraum (5) steuerbar ist.
- 15

17.12.03 Ti/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Schlagwerk für eine repetierend schlagende Handwerkzeugmaschine

Zusammenfassung

15

Ein Schlagwerk für eine repetierend schlagende Handwerkzeugmaschine, dessen Schlagfrequenz und Schlagstärke unabhängig voneinander steuerbar sind, weist einen in einem Führungsrohr (1) axial vorwärts und rückwärts beweglichen Schläger (2) und eine einen Druck auf den Schläger (2) ausübende Vorrichtung (5) auf, womit der Schläger in eine Vorwärtsbewegung in Richtung auf ein in der Handwerkzeugmaschine einsteckbares Werkzeug (4) versetzbar ist. Des Weiteren ist ein Sperrelement (10) vorgesehen, mit dem der Schläger (2) in seiner Vorwärtsbewegung sperrbar ist, wobei die Schlagfrequenz des Schlägers (2) durch Steuerung der Sperrzeit des Sperrelements (10) einstellbar ist.

20

(Figur 1)

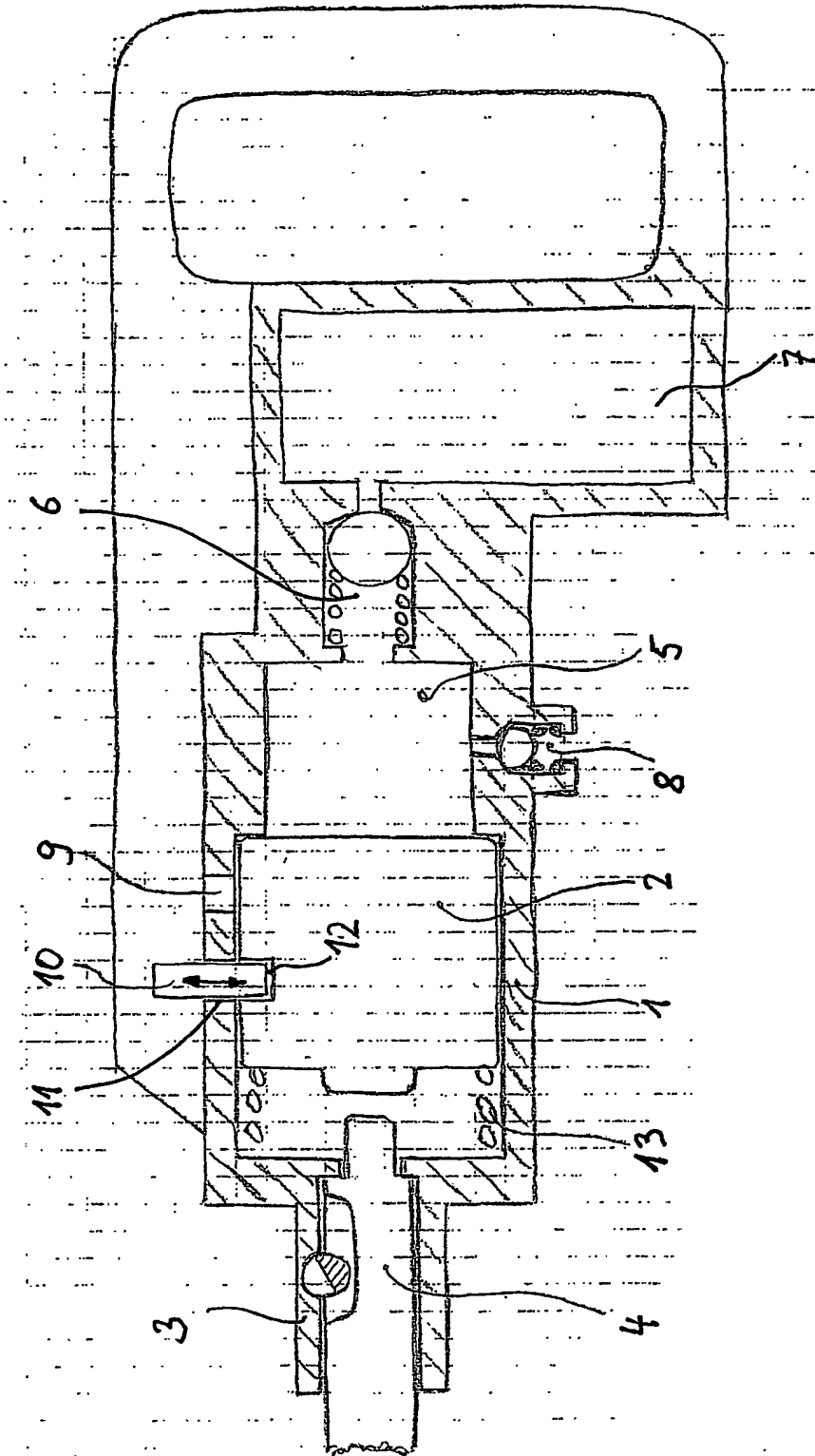


Fig. 1

